



Attorney Docket No. 03372/LH

**IN THE UNITED STATES PATENT
AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant(s): J. SUGIYAMA

Serial No. : 10/602,367

Filed : June 23, 2003

For : METHOD OF MANUFACTURING
INK JET HEAD AND INK JET
HEAD

Art Unit : 2861

Examiner : Not Yet Assigned

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT(S)

Mail Stop
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

S I R :

Enclosed is a:

Certified copy of priority claimed under 35 U.S.C. 119 of:

<u>Number</u>	<u>Country</u>	<u>Filing Date</u>
2002-184421	Japan	June 25, 2002

Respectfully submitted,

Leonard Holtz
Reg. No. 22,974

Dated: September 18, 2003

Frishauf, Holtz, Goodman & Chick, P.C.
767 Third Avenue - 25th Floor
New York, New York 10017-2023
Tel. No. (212) 319-4900
Fax No. (212) 319-5101
LH/nps

CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as First Class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P. O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on the date noted below.

N. Sahadeo
Nalini P. sahadeo

Dated: September 18, 2003

In the event that this Paper is late filed, and the necessary petition for extension of time is not filed concurrently herewith, please consider this as a Petition for the requisite extension of time, and to the extent not tendered by check attached hereto, authorization to charge the extension fee, or any other fee required in connection with this Paper, to Account No. 06-1378.

RECEIVED
SEP 22 2003
PATENT & TRADEMARK OFFICE

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application: 2002年 6月25日

出 願 番 号

Application Number: 特願2002-184421

[ST.10/C]:

[JP2002-184421]

出 願 人

Applicant(s): 東芝テック株式会社

2003年 6月10日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎

出証番号 出証特2003-3045199

【書類名】 特許願

【整理番号】 S5B0230021

【提出日】 平成14年 6月25日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 B41J 2/045
B41J 2/16

【発明の名称】 インクジェットヘッド及びその製造方法

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県三島市南町 6 番 7 8 号 東芝テック株式会社三島
事業所内

【氏名】 杉山 旬

【特許出願人】

【識別番号】 000003562

【氏名又は名称】 東芝テック株式会社

【代理人】

【識別番号】 100101177

【弁理士】

【氏名又は名称】 柏木 慎史

【電話番号】 03(5333)4133

【選任した代理人】

【識別番号】 100102130

【弁理士】

【氏名又は名称】 小山 尚人

【電話番号】 03(5333)4133

【選任した代理人】

【識別番号】 100072110

【弁理士】

【氏名又は名称】 柏木 明

【電話番号】 03(5333)4133

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 063027

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9710234

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インクジェットヘッド及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板に互いに平行に配列された複数の溝とこれらの溝との間を仕切る側壁とが形成されるとともに前記溝の内部に供給されたインクに吐出圧を付与するアクチュエータを有するヘッド基板と、

前記溝の先端に対向するノズルを有し前記ヘッド基板の先端面に接着されたノズルプレートと、

前記ヘッド基板の一面に直接又は間接的に接着されて前記溝の開口面を閉塞する天板と、

前記ヘッド基板の熱膨張係数より高い熱膨張係数をもつ材料により形成されて前記天板に接着され前記溝のそれぞれにインクを供給するインク供給部材と、
を具備し、

前記ヘッド基板と前記天板と前記インク供給部材とが接着により固着された状態において、前記ノズルは、そのノズルの配列方向における両端の前記ノズルの中心を結ぶ仮想直線に対して、各ノズルの中心の離反距離が $5\ \mu\text{m}$ 以下となる位置に配置されていることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項 2】 基板に互いに平行に配列された複数の溝とこれらの溝の間を仕切る側壁とを形成する溝・側壁形成工程と、

前記溝の内部に供給されたインクに吐出圧を付与するためのアクチュエータを前記基板に設けてヘッド基板を製作するヘッド基板製作工程と、

前記ヘッド基板の先端面にノズルプレートを接着するノズルプレート接着工程と、

前記ヘッド基板と前記溝を閉塞する天板とを重ねて保持しながら接着硬化後に前記ヘッド基板と前記天板の平行状態が形成される荷重を付与した状態で、前記ヘッド基板の熱膨張係数より高い熱膨張係数をもつ材料により形成されたインク供給部材が予め接着された前記天板を直接又は間接的に前記ヘッド基板の一面に熱硬化性接着剤により接着する天板接着工程と、
よりなるインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 3】 前記天板は前記インク供給部材の熱膨張係数と同等の熱膨張係数をもつ材料により形成されている請求項 2 記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 4】 基板に互いに平行に配列された複数の溝とこれらの溝との間を仕切る側壁とを形成する溝・側壁形成工程と、

前記溝の内部に供給されたインクに吐出圧を付与するためのアクチュエータを前記基板に設けてヘッド基板を製作するヘッド基板製作工程と、

前記ヘッド基板の先端面にノズルプレートを接着するノズルプレート接着工程と、

前記ヘッド基板の熱膨張係数と同等の熱膨張係数をもつ材料により形成されて前記溝を閉塞する天板を直接又は間接的に前記ヘッド基板の一面に接着する天板接着工程と、

前記ヘッド基板と前記天板とに接着硬化後も互いの平行状態が保持される荷重を付与した状態で、前記天板の熱膨張係数より高い熱膨張係数をもつ材料により形成されたインク供給部材を前記天板に熱硬化性接着剤により接着するインク供給部材接着工程と、

よりなるインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 5】 前記ヘッド基板と前記天板とを重ねて保持しながら接着硬化後に前記ヘッド基板と前記天板の平行状態が形成される荷重を付与した状態を維持するために、前記天板の長手方向の両端の 2 点を支点により支え、前記天板とは反対側の前記ヘッド基板の平面における前記インク供給部材と対向する位置に荷重をかけるようにした請求項 2 記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 6】 前記ヘッド基板と前記天板とに接着硬化後も互いの平行状態が保持される荷重を付与した状態を維持するために、前記ヘッド基板と前記天板との積層物を平行状態に支持し、前記インク供給部材と、前記天板とは反対側の前記ヘッド基板の平面における前記インク供給部材と対向する位置とに荷重をかけるようにした請求項 4 記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インクジェットヘッド及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

まず、従来のインクジェットヘッドの構成について説明する。図12(a)は従来のインクジェットヘッドの一例を示す斜視図、同図(b)はノズルの配列状態を示す説明図である。ここに示す従来のインクジェットヘッドH1は、インクが供給される複数の溝（後述する）が形成されたヘッド基板101と、このヘッド基板101の先端面に接着されたノズルプレート102と、ヘッド基板101の一面に接着された流路形成部材103と、この流路形成部材103の天面を閉塞する天板104と、この天板104に接着されたインク供給部材105とを具備する。流路形成部材103は棒状の形状を有し、内部でヘッド基板101の形成された複数の溝同士を連通させるための部材である。ヘッド基板101は圧電部材により形成され、このヘッド基板101に形成された複数の溝同士の間には後述する側壁が形成され、溝の内部には後述する電極が形成されている。そして、電極に電圧を印加することにより溝の両側の側壁が変形し、溝の容積が高速で変化する。溝の容積が広がる過程では、溝へのインクの供給がなされ、溝の容積が縮小する過程では内部のインクがノズルプレート102のノズル106から吐出するように構成されている。ここに示すインクジェットヘッドH1の例は、基板107、108の材料である圧電部材と、その圧電部材に電圧を印加する電極とによりインクを吐出させるアクチュエータが構成されている。

【0003】

次に、従来のインクジェットヘッドH1の細部の構成をその製造工程とともに説明する。図13ないし図20はインクジェットヘッドの製造工程を示す説明図である。

【0004】

まず、図13に示すように、板圧方向に分極された圧電部材により形成された二枚の基板107、108を用意し、両者を分極方向が逆向きになるように接着して積層基板109を作成する。

【 0 0 0 5 】

次に、図 1 4 に示すように、二枚の基板 1 0 7、1 0 8 の接着面に跨るように基板 1 0 8 の一面から複数の溝 1 1 0 を平行に形成する。これにより、複数の溝 1 1 0 と、これらの溝 1 1 0 の間を仕切る側壁 1 1 1 とを有するヘッド基板 1 0 1 を作成する。溝 1 1 0 は、I C ウエハ切断用のダイシングソーのダイヤモンドホイールなどを用いた研削加工によって容易になされる。溝 1 1 0 の寸法は、インクジェットヘッド H 1 の仕様により決定する。

【 0 0 0 6 】

次に、図 1 5 に示すように、溝 1 1 0 の内面に電極 1 1 2 を形成し、これらの電極 1 1 2 に接続された配線パターン 1 1 3 をヘッド基板 1 0 1 の一面に形成する。電極 1 1 2 と配線パターン 1 1 3 とは、ウエットプロセスの無電解メッキ法により形成する。

【 0 0 0 7 】

次に、図 1 6 に示すように、中央に流路 1 0 3 a が形成された棒状の流路形成部材 1 0 3 をヘッド基板 1 0 1 の一面に接着する。

【 0 0 0 8 】

次に、図 1 7 に示すように、ヘッド基板 1 0 1 と流路形成部材 1 0 3 とを、溝 1 1 0 の先端側で切断する。この切断作業は、溝 1 1 0 の長さを一定に揃えるために行うもので、1 1 4 はこの切断作業時に生じた切断片である。

【 0 0 0 9 】

次に、図 1 8 に示すように、ヘッド基板 1 0 1 と流路形成部材 1 0 3 との先端にノズルプレート 1 0 2 を接着し、そのノズルプレート 1 0 2 にノズル 1 0 6 を形成する。

【 0 0 1 0 】

この後の行程は、図 1 9 に示すように、予めインク供給部材 1 0 5 を接着した天板 1 0 4 を流路形成部材 1 0 3 の上面に接着するか、或いは、図 2 0 に示すように、流路形成部材 1 0 3 の上面に天板 1 0 4 を接着し、その後に天板 1 0 4 に形成されたインク供給孔 1 0 4 a にインク供給部材 1 0 5 を接着する。

【 0 0 1 1 】

ところで、予めノズル 1 0 6 を形成したノズルプレート 1 0 2 をヘッド基板 1 0 1 に接着する方法を採用した場合、溝 1 1 0 の中心部とノズル 1 0 6 の中心とを一致させるためには、ノズルプレート 1 0 2 の接着位置を厳密に管理しなければならない作業が困難である。そのために、ヘッド基板 1 0 1 にノズルプレート 1 0 2 を接着した後に、溝 1 1 0 の中心に合わせてノズルプレート 1 0 2 に複数のノズル 1 0 6 を形成する方法を採用することがある。この方法を採用した場合、溝 1 1 0 を開放した状態にしてノズルプレート 1 0 2 の内面側からノズル 1 0 6 を形成する方法と、ノズルプレート 1 0 2 の外側からノズル 1 0 6 を形成する方法とがあるが、前者の場合はノズル加工のために、後者の場合はノズル加工時の切削屑を溝 1 1 0 から取り出すために、ヘッド基板 1 0 1 に天板 1 0 4 を接着する前の状態（図 1 8 に示す状態）でノズル 1 0 6 を形成する行程順となっている。

【 0 0 1 2 】

一方、天板 1 0 4 は平坦な部材であって形状も単純であるので、ヘッド基板 1 0 1 の熱膨張係数と同等の熱膨張係数をもつ材料の選択範囲も広いが、インク供給部材 1 0 5 は、インク供給系統との接続の関係もあって構造が複雑であり、強度も必要であるので、材料の選択範囲は狭い。このために、多くは金属製のインク供給部材 1 0 5 が用いられている。

【 0 0 1 3 】

したがって、基板 1 0 7、1 0 8 同士の接着、ヘッド基板 1 0 1 と流路形成部材 1 0 3 との接着、流路形成部材 1 0 3 と天板 1 0 4 との接着に際しては、熱硬化性接着剤を用いても、熱硬化性接着剤が硬化する過程で各部材に反りが発生することはない。

【 0 0 1 4 】

しかし、図 1 9 に示すように、予めインク供給部材 1 0 5 が接着された天板 1 0 4 を流路形成部材 1 0 3 に接着するときは、熱硬化性接着剤の硬化時に 1 0 0 ℃前後に達する熱が天板 1 0 4 からインク供給部材 1 0 5 に伝わるが、金属製のインク供給部材 1 0 5 は、天板 1 0 4 よりも熱膨張係数が高いので伝導した熱が冷める過程で大きく収縮し、天板 1 0 4 を長手方向の外側から内側に向けて引っ

張るため、薄い天板 1 0 4 は両端が図 1 9 において上方上がりの方に湾曲する。このため、天板 1 0 4 に順次接着されている流路形成部材 1 0 3、ヘッド基板 1 0 1 及びノズルプレート 1 0 2 も天板 1 0 4 の湾曲に倣って変形する。

【 0 0 1 5 】

図 2 0 に示すように、流路形成部材 1 0 3 の上に接着された天板 1 0 4 に金属製のインク供給部材 1 0 5 を熱硬化性接着剤により接着する場合は、熱硬化性接着剤の硬化時に 1 0 0℃前後に達する熱によってインク供給部材 1 0 5 及び天板 1 0 4 の温度が上昇し、インク供給部材 1 0 5 は、熱が冷める過程で大きく収縮し、天板 1 0 4 を長手方向の外側から内側に向けて引っ張る。これにより、図 1 9 に示す場合と同様に、薄い天板 1 0 4 が湾曲し、流路形成部材 1 0 3、ヘッド基板 1 0 1 及びノズルプレート 1 0 2 も天板 1 0 4 の湾曲に倣って変形する。

【 0 0 1 6 】

これにより、図 1 9、図 2 0 に示す何れの手順を採用しても、図 1 2 (b) に示すように、両端に配置されたノズル 1 0 6 の中心を結ぶ仮想直線 A に対し、内側のノズル 1 0 6 は中心が仮想直線 A からずれてしまう。

【 0 0 1 7 】

なお、熱硬化性接着剤が硬化するときの温度は、選択する接着剤により、例えば、1 2 0℃、1 0 0℃、8 0℃、6 0℃などと異なる。

【 0 0 1 8 】

【発明解決しようとする課題】

インク供給部材を製作するために、ヘッド基板の熱膨張係数と同等の熱膨張係数の材料を選択範囲は狭く、製造コストの上昇は否めない。

【 0 0 1 9 】

本発明は、材料の違いに左右されることなく、多数のノズルの中心を直線的に配列することができるインクジェットヘッド及びその製造方法に関する。

【 0 0 2 0 】

【課題を解決するための手段】

本発明のインクジェットヘッドの製造方法は、予めインク供給部材が接着された天板を熱硬化性接着剤によりヘッド基板の一面に直接又は間接的に接着して前

記ヘッド基板に形成された溝を閉塞する際に、前記ヘッド基板と前記溝を閉塞する天板とを重ねて保持しながら接着硬化後に前記ヘッド基板と前記天板の平行状態が形成される荷重を付与した状態で接着する。或いは、前記ヘッド基板に直接又は間接的に接着された前記天板に後から前記インク供給部材を熱硬化性接着剤により接着する際に、前記ヘッド基板と前記溝を閉塞する天板とに接着硬化後も互いの平行状態が保持される荷重を付与した状態で接着する。

【0021】

したがって、ヘッド基板の熱膨張係数に対してインク供給部材の熱膨張係数が高い場合、又はヘッド基板の熱膨張係数に対してインク供給部材と天板との両方の熱膨張係数が高い場合でも、熱硬化性樹脂が硬化する際のヘッド基板及び天板の反りの発生を防止することが可能となる。

【0022】

【発明の実施の形態】

本発明のインクジェットヘッドの構成について説明する。図1(a)はインクジェットヘッドの一例を示す斜視図、同図(b)はノズルの配列状態を示す説明図である。本発明のインクジェットヘッドH2は、インクが供給される複数の溝（後述する）が形成されたヘッド基板1と、このヘッド基板1の先端面に接着されたノズルプレート2と、ヘッド基板1の一面に接着された流路形成部材3と、この流路形成部材3の天面を閉塞する天板4と、この天板4に接着されたインク供給部材5とを具備する。流路形成部材3は棒状の形状を有し、内部でヘッド基板1の形成された複数の溝同士を連通させるための部材である。ヘッド基板1は圧電部材により形成され、このヘッド基板1に形成された複数の溝同士の間には後述する側壁が形成され、溝の内部には後述する電極が形成されている。そして、電極に電圧を印加することにより溝の両側の側壁が変形し、溝の容積が高速で変化する。溝の容積が広がる過程では、溝へのインクの供給がなされ、溝の容積が縮小する過程では内部のインクがノズルプレート2のノズル6から吐出するように構成されている。すなわち、本実施の形態におけるインクジェットヘッドH2の例は、ヘッド基板1の材料である圧電部材と、その圧電部材に電圧を印加する電極とによりインクを吐出させるアクチュエータが構成されている。

【 0 0 2 3 】

次に、本発明のインクジェットヘッドH2の構成を、そのインクジェットヘッドの第一の製造方法とともに説明する。図2ないし図8はインクジェットヘッドの第一の製造方法における製造工程を示す斜視図、図9はインクジェットヘッドの製造工程を示す正面図である。

【 0 0 2 4 】

まず、図2に示すように、板圧方向に分極された圧電部材により形成された二枚の基板7、8を用意し、両者を分極方向が逆向きになるように接着して積層基板9を作成する。

【 0 0 2 5 】

次に、図3に示すように、二枚の基板7、8の接着面に跨るように基板8の一面から複数の溝10を平行に形成する。これにより、複数の溝10と、これらの溝10の間を仕切る側壁11とを形成する（溝・側壁形成工程）。溝10は、ICウエハ切断用のダイシングソーのダイヤモンドホイールなどを用いた研削加工によって容易になされる。溝10の寸法は、インクジェットヘッドH2の仕様により決定する。具体的には、ヘッド基板1の大きさを長さ140mm、奥行き幅40mmとしたとき、溝10の深さは0.1～1mm、溝10の幅は20～200μm、溝10の長さは2～200mmの範囲で決定される。

【 0 0 2 6 】

次に、図4に示すように、溝10の内面に電極12を形成し、これらの電極12に接続された配線パターン13をヘッド基板1の一面に形成することにより、アクチュエータを具備するヘッド基板1を製作する（ヘッド基板製作工程）。この例では、電極12と配線パターン13とは、ウエットプロセスの無電解メッキ法により形成する。

【 0 0 2 7 】

なお、溝10内に供給されたインクを吐出させるためのアクチュエータは、基板7、8の材料である圧電部材と、この圧電部材に電圧を印加する電極12とにより構成されるが、基板7、8のうちの何れか一方のみが圧電部材であってもよい。さらには、圧電部材製の一枚の基板7でヘッド基板を作成することも可能で

ある。

【 0 0 2 8 】

次に、図 5 に示すように、中央に流路 3 a が形成された棒状の流路形成部材 3 をヘッド基板 1 の一面に接着する。本実施の形態において、流路形成部材 3 は基板 7, 8 の材料と同様に圧電部材により形成され、その熱膨張係数は 4×10^{-6} /℃ である。

【 0 0 2 9 】

次に、図 6 に示すように、ヘッド基板 1 と流路形成部材 3 とを、溝 1 0 の先端側で切断する。この切断作業は、溝 1 0 の長さを一定に揃えるために行うもので、14 はこの切断作業時に生じた切断片である。

【 0 0 3 0 】

次に、図 7 に示すように、ヘッド基板 1 と流路形成部材 3 との先端にノズルプレート 2 を接着する（ノズルプレート接着工程）。ノズル 6 はノズルプレート 2 をヘッド基板 1 に接着した後に形成することがベターであるが、治具などの改良によってヘッド基板 1 に対するノズルプレート 2 の位置合せの精度が高められるのであれば、予めノズル 6 が形成されたノズルプレート 2 をヘッド基板 1 に接着してもよい。

【 0 0 3 1 】

次に、図 8 及び図 9 に示すように天板接着工程に移行する。この例では、天板 4 は、ヘッド基板 1 に直接的に接着するのではなく、流路形成部材 3 を介在させて間接的にヘッド基板 1 に接着する。天板 4 の内面に各溝 1 0 を連通するような凹部が形成されている場合には、その天板 4 が流路形成部材 3 としての機能を果たすので、天板 4 をヘッド基板 1 に直接的に接着しても構わない。また、この例では、天板 4 は基板 7, 8 及び流路形成部材 3 と同様の圧電部材により形成されている。そして、その圧電部材よりも熱膨張係数が 16.5×10^{-6} /℃ と高い SUS などの金属材により形成されたインク供給部材 5 が予め接着されている天板 4 を流路形成部材 3 に接着する（天板接着工程）。

【 0 0 3 2 】

この天板接着工程では、ヘッド基板 1 と天板 4 とを重ねて保持しながら接着硬

化後にヘッド基板 1 と天板 4 の水平状態が形成される荷重を付与した状態を維持する。ここで言う「水平状態」とは、「平行状態」の概念に含まれる。具体的には、図 9 に示すように、天板 4 の長手方向の両端の 2 点を支点 1 5 により支え、天板 4 とは反対側のヘッド基板 1 の平面に荷重 W をかける。この例では荷重 W は 1 k g が適正であった。

【 0 0 3 3 】

したがって、熱硬化性接着剤が硬化するときの熱により、金属製のインク供給部材 5 の熱が高くなり、そのインク供給部材 5 の温度が下がる過程でインク供給部材 5 が天板 4 を引っ張ったとしても、ヘッド基板 1、流路形成部材 3、天板 4 の反りが防止され、ノズルプレート 2 の変形が防止されるため、ノズル 6 の配列位置のずれを微小に抑えることができる。完成したインクジェットヘッド H 2 を見ると、ヘッド基板 1 の大きさを、長さ 1 4 0 m m × 幅 4 0 m m としたとき、図 1 (b) に示すように、両端に配置されたノズル 6 の中心を結ぶ仮想直線 A に対し、内側のノズル 6 は中心のずれ量 s は 5 μ m 以下に収まることが確認された。

【 0 0 3 4 】

上記のように、天板 4 とインク供給部材 5 とを予め接着し、その後に天板 4 をヘッド基板 1 に熱硬化性接着剤によって接着する場合には、図 9 に示すように、ヘッド基板 1 と天板 4 とを重ねて保持しながら接着硬化後にヘッド基板 1 と天板 4 の平行状態が形成される荷重 W を付与した状態で天板 4 を流路形成部材 3 に接着する方法を採るならば、天板 4 はインク供給部材 5 の熱膨張係数と同等の熱膨張係数をもつ材料により形成されてもよい。例えば、天板 4 をインク供給部材 5 と同様に S U S により形成しても、上記の場合と同様に、反りの発生を防止することができる。この例では荷重 W は 1 . 5 k g が適正であった。

【 0 0 3 5 】

ヘッド基板 1 と天板 4 とを重ねて保持しながら接着硬化後にヘッド基板 1 と天板 4 の水平状態が形成される荷重を付与した状態を得るために、図 9 に示すように、天板 4 の長手方向の両端の 2 点を支点 1 5 により支え、天板 4 とは反対側のヘッド基板 1 の平面に荷重 W をかける場合、インク供給部材 5 は天板 4 の中心から外れた位置に接続されている場合がある (図 1 1 参照) 。この場合には、天板

4 とは反対側のヘッド基板 1 の平面におけるインク供給部材 5 と対向する位置に荷重 W をかけることが、天板 7 を水平状態に保持する上でより効果的である。

【 0 0 3 6 】

次に、本発明の第二の実施の形態として、インクジェットヘッドの第二の製造方法について説明する。前記実施の形態と同一部分は同一符号を用い説明も省略する。

【 0 0 3 7 】

この第二の製造方法は、基板 7, 8 に溝 1 0 と側壁 1 1 とを形成する溝・側壁形成工程（図 2, 3 参照）と、溝 1 0 の内部に供給されたインクに吐出圧を付与するためのアクチュエータを前記基板に基板に設けてヘッド基板を製作するヘッド基板製作工程（図 4 参照）と、ヘッド基板 1 の先端面にノズルプレート 2 を接着するノズルプレート接着工程（図 7 参照）と、ヘッド基板 1 の熱膨張係数と同等の熱膨張係数をもつ材料（この例では圧電部材）により形成されて溝 1 0 を閉塞する天板 4 を直接又は間接的にヘッド基板 1 の一面に接着する天板接着工程（図 1 0 参照）と、ヘッド基板 1 と天板 4 とに接着硬化後も互いの平行状態が保持される荷重を付与した状態で、天板 4 の熱膨張係数より高い熱膨張係数をもつ材料（この例では前述と同様に S U S などの金属材）により形成されたインク供給部材 5 を天板 4 に熱硬化性接着剤により接着するインク供給部材接着工程と、よりなる。ここで言う「水平状態」とは、「平行状態」の概念に含まれる。

【 0 0 3 8 】

この例のアクチュエータも、前記実施の形態と同様に、基板 7, 8 の材料である圧電部材と、これに電圧を印加する電極 1 2 とにより構成される。

【 0 0 3 9 】

この場合、図 1 0 に示す天板接着工程では、天板 4 はヘッド基板 1 と同じ熱膨張係数の圧電部材により形成されているので反ることはない。金属製のインク供給部材 5 を熱硬化性接着剤により天板 4 に接着するときは、前記実施の形態と同様に、ヘッド基板 1 と天板 4 とを重ねて保持しながら接着硬化後にヘッド基板 1 と天板 4 の水平状態が形成される荷重を付与した状態（図 9 においてインク供給部材 5 を除いた状態）に維持することにより、ヘッド基板 1 や天板 4 の反りを防

止することができる。

【0040】

インク供給部材接着工程では、ヘッド基板1と天板4とに接着硬化後も互いの平行状態が保持される荷重を付与した状態に維持するために、例えば、図11に示すように、天板4の両端を支点15などによって支えることでヘッド基板1と天板4との積層物を水平状態に支持し、インク供給部材5を剛性の高い部材16で支え、天板4とは反対側のヘッド基板1の平面におけるインク供給部材5と対向する位置に荷重Wをかけるようにした。これにより、インク供給部材5には荷重Wの反力を部材16から受ける。

【0041】

本発明は、インクを供給するために基板に形成された多数の溝にアクチュエータとしての発熱素子を設けた方式のインクジェットヘッド及びその製造方法にも適用し得るものである。

【0042】

【発明の効果】

本発明のインクジェットヘッドの製造方法によれば、ヘッド基板の熱膨張係数に対してインク供給部材の熱膨張係数が高い場合、又はヘッド基板の熱膨張係数に対してインク供給部材と天板との両方の熱膨張係数が高い場合でも、熱硬化性樹脂が硬化する際のヘッド基板及び天板の反りの発生を防止することができ、これにより、ノズルプレートに形成されたノズルの中心を略直線的に配列することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

(a)は本発明の第一の実施の形態におけるインクジェットヘッドの構成を示す斜視図、(b)はノズルの配列状態を示す説明図である。

【図2】

そのインクジェットヘッドの第一の製造方法における製造工程を示す斜視図である。

【図3】

そのインクジェットヘッドの第一の製造方法における製造工程を示す斜視図である。

【図 4】

そのインクジェットヘッドの第一の製造方法における製造工程を示す斜視図である。

【図 5】

そのインクジェットヘッドの第一の製造方法における製造工程を示す斜視図である。

【図 6】

そのインクジェットヘッドの第一の製造方法における製造工程を示す斜視図である。

【図 7】

そのインクジェットヘッドの第一の製造方法における製造工程を示す斜視図である。

【図 8】

そのインクジェットヘッドの第一の製造方法における製造工程を示す斜視図である。

【図 9】

そのインクジェットヘッドの第一の製造方法における製造工程を示す正面図である。

【図 1 0】

インクジェットヘッドの第二の製造方法における天板接着工程を示す説明図である。

【図 1 1】

インク供給部材と対向する位置で天板に荷重をかける状態を示す正面図である。

【図 1 2】

(a) は従来のインクジェットヘッドの一例を示す斜視図、(b) はノズルの配列状態を示す説明図である。

【図 1 3】

従来のインクジェットヘッドの製造方法における製造工程を示す説明図である

。

【図 1 4】

従来のインクジェットヘッドの製造方法における製造工程を示す説明図である

。

【図 1 5】

従来のインクジェットヘッドの製造方法における製造工程を示す説明図である

。

【図 1 6】

従来のインクジェットヘッドの製造方法における製造工程を示す説明図である

。

【図 1 7】

従来のインクジェットヘッドの製造方法における製造工程を示す説明図である

。

【図 1 8】

従来のインクジェットヘッドの製造方法における製造工程を示す説明図である

。

【図 1 9】

従来のインクジェットヘッドの製造方法における製造工程を示す説明図である

。

【図 2 0】

従来のインクジェットヘッドの製造方法における製造工程を示す説明図である

。

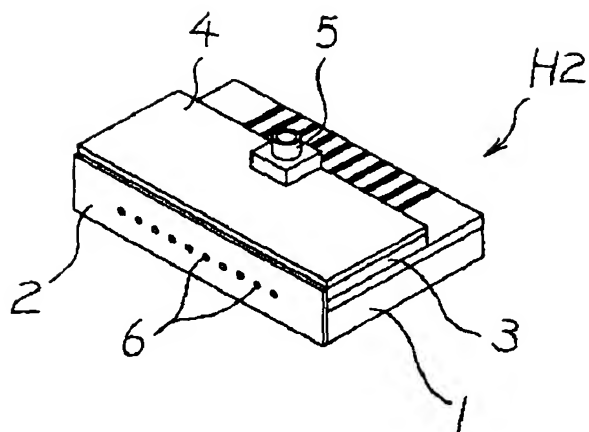
【符号の説明】

1 …ヘッド基板、2 …ノズルプレート、4 …天板、5 …インク供給部材、6 …ノズル、7, 8 …基板、圧電部材、10 …溝、11 …側板

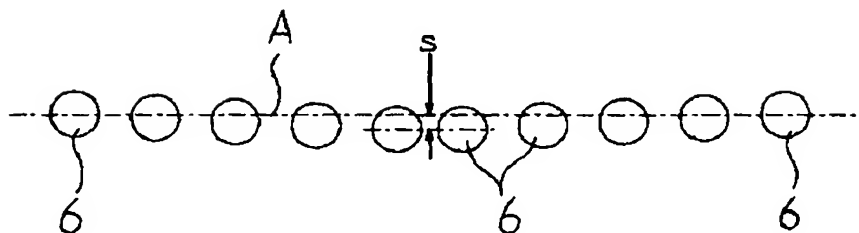
【書類名】 図面

【図 1】

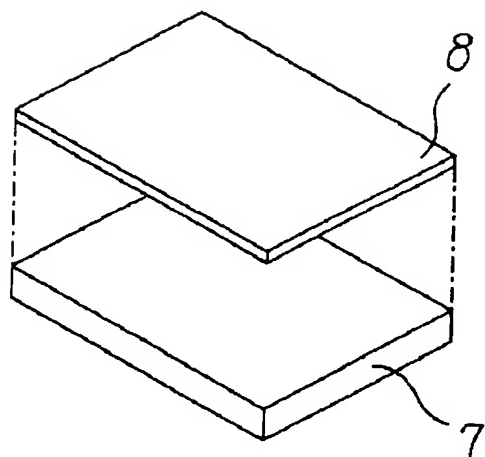
(a)



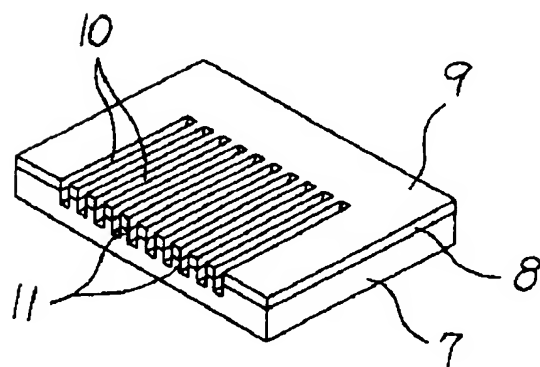
(b)



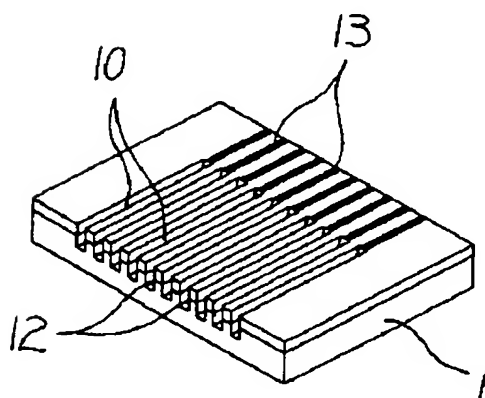
【図 2】



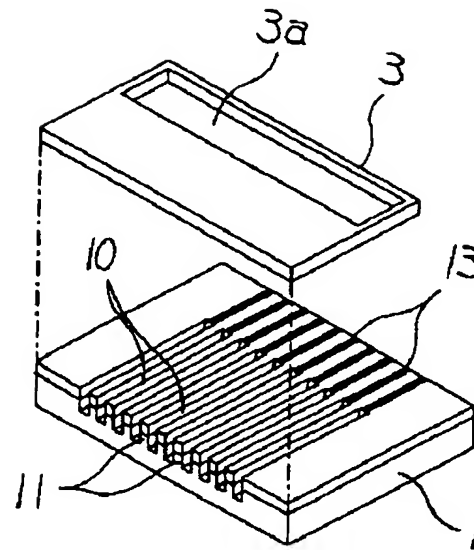
【図 3】



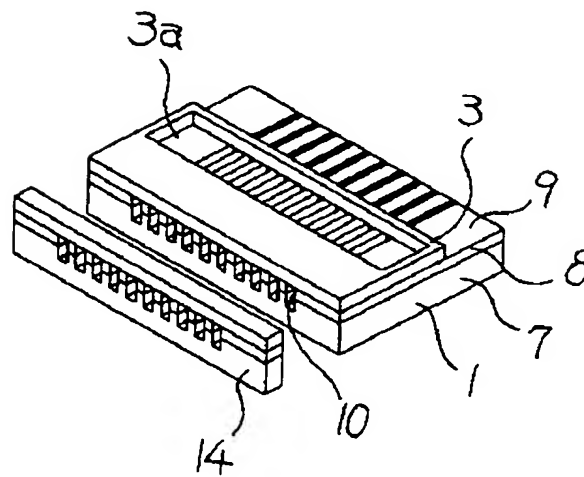
【図 4】



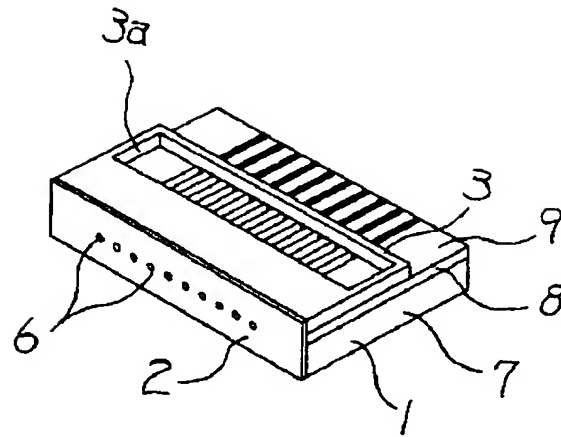
【図 5】



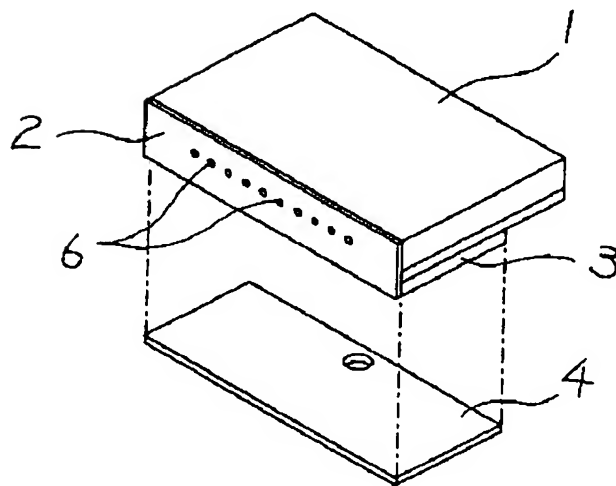
【図 6】



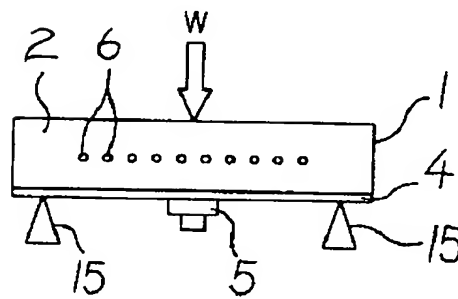
【図7】



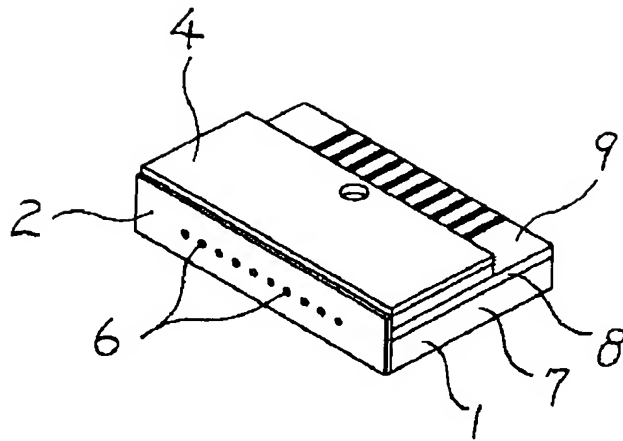
【図8】



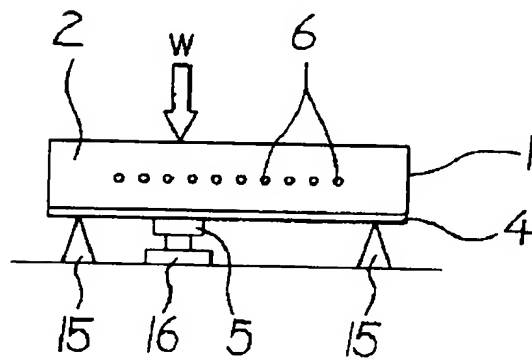
【図9】



【図 1 0】

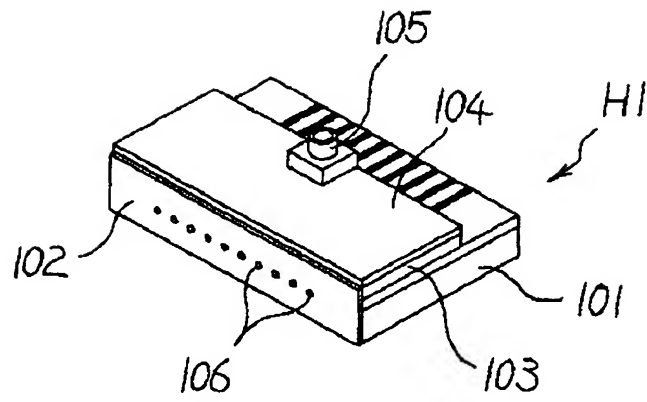


【図 1 1】

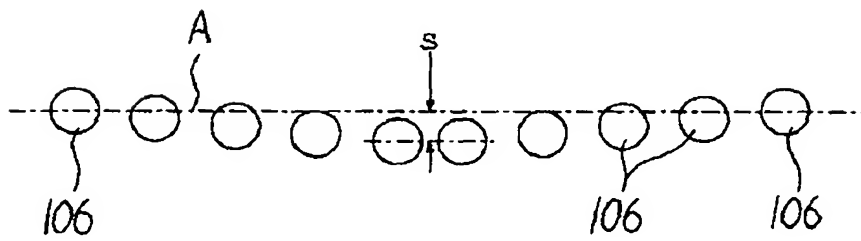


【図 1 2】

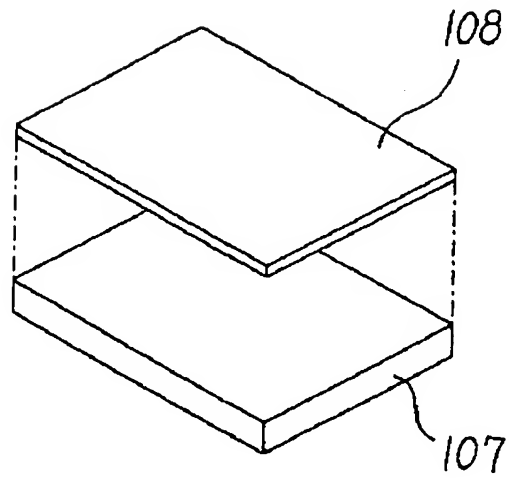
(a)



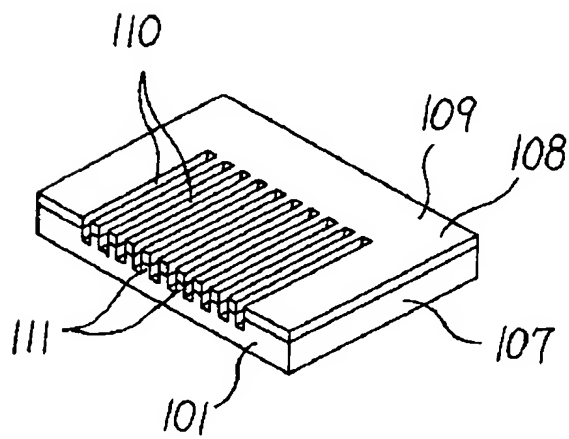
(b)



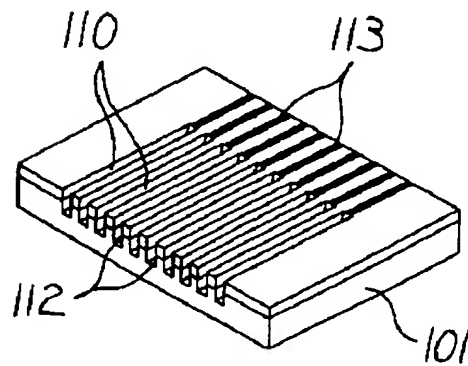
【図 1 3】



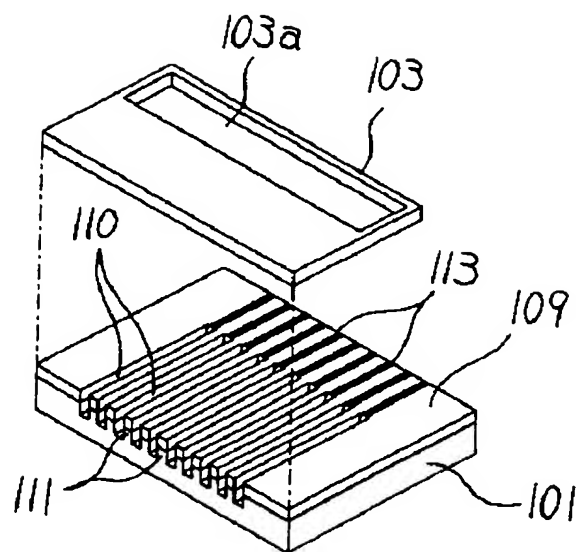
【図 1 4】



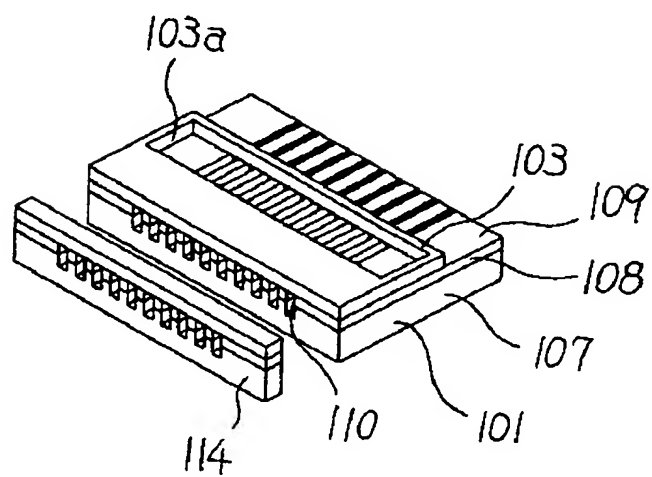
【図 1 5】



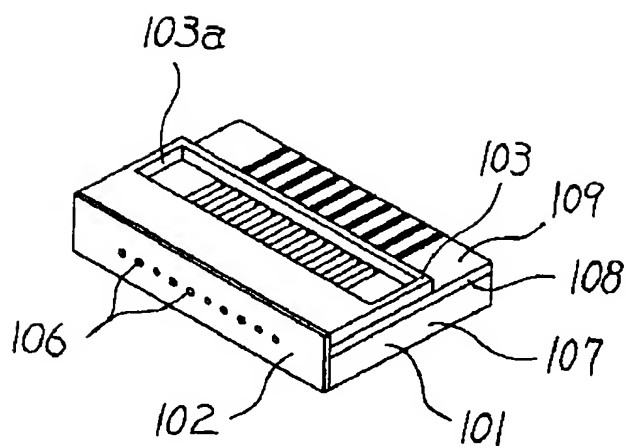
【図 1 6】



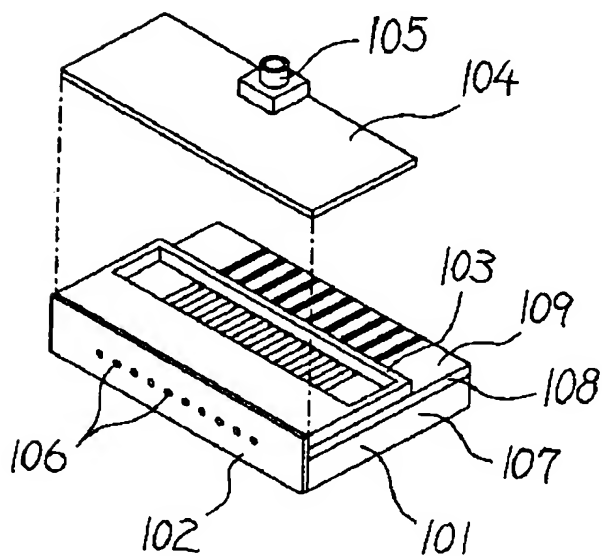
【図 1 7】



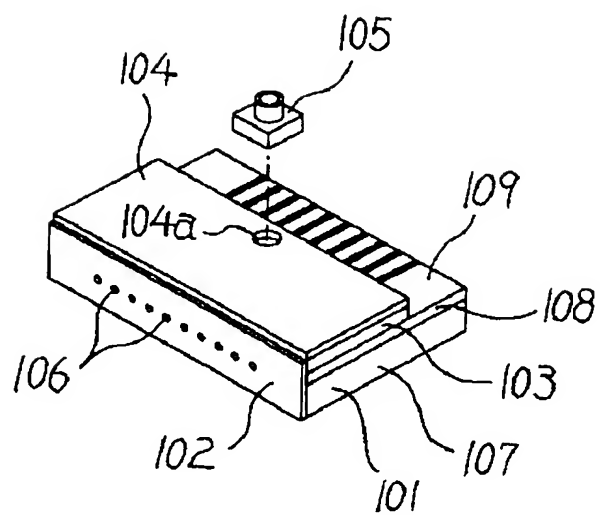
【図 1 8】



【図 1 9】



【図 2 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ノズルの中心を直線的に配列する。

【解決手段】 予めインク供給部材 5 が接着された天板 4 を熱硬化性接着剤によりヘッド基板 1 の一面に直接又は間接的に接着してヘッド基板 1 に形成された溝を閉塞する際に、又は、ヘッド基板 1 に直接又は間接的に接着された天板 4 に後からインク供給部材 5 を熱硬化性接着剤により接着する際に、接着硬化後にヘッド基板 1 と天板 4 の平行状態が維持される荷重 W をヘッド基板 1 と天板 4 とに付与した状態で接着する。したがって、ヘッド基板 1 の熱膨張係数に対してインク供給部材 5 の熱膨張係数が高い場合、又はヘッド基板 1 の熱膨張係数に対してインク供給部材 5 と天板 4 との両方の熱膨張係数が高い場合でも、熱硬化性樹脂が硬化する際のヘッド基板 1 及び天板 4 の反りを防止し、これにより、ノズル 6 の中心を直線上に配列し易くすることができる。

【選択図】 図 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003562]

1. 変更年月日 1999年 1月14日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都千代田区神田錦町1丁目1番地
氏 名 東芝テック株式会社
2. 変更年月日 2003年 4月25日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都千代田区神田錦町1丁目1番地
氏 名 東芝テック株式会社